

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

(11) N° de publication :
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

2 683 093

(21) N° d'enregistrement national :

91 13145

(51) Int Cl⁵ : H 01 M 10/44, H 02 J 7/10

(12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 24.10.91.

(71) Demandeur(s) : SAFT Société Anonyme — FR.

(30) Priorité :

(72) Inventeur(s) : Rocher Michel et Guillaume Philippe.

(43) Date de la mise à disposition du public de la demande : 30.04.93 Bulletin 93/17.

(73) Titulaire(s) :

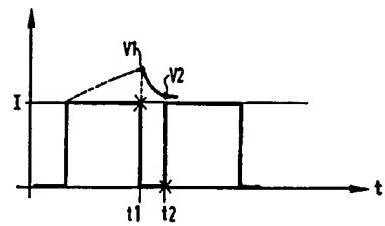
(56) Liste des documents cités dans le rapport de recherche : Se reporter à la fin du présent fascicule.

(74) Mandataire : SOSPI Schaub Bernard.

(54) Procédé de charge rapide pour batterie.

(57) Procédé de charge rapide de batterie à courant constant et tension libre.

Le courant de charge (I) est interrompu à intervalles réguliers pour de courtes durées qui correspondent chacune au laps de temps nécessaire pour que la tension aux bornes de la batterie atteigne une valeur de plateau pour laquelle elle cesse de décroître après une interruption. La charge rapide est cessée, lorsque la variation de l'écart ($V_1 - V_2$), mesuré à chaque interruption brève, entre les mesures de tension (V_1, V_2) en début et en fin de cette interruption brève, dépasse une valeur antérieurement déterminée d'une valeur supérieure à un seuil minimum de variation positive.



FR 2 683 093 - A1



Procédé de charge rapide pour batterie

L'invention concerne un procédé de charge rapide pour batterie disposant d'au moins un élément accumulateur et notamment pour batterie susceptible d'être portée à une température relativement haute, par exemple de l'ordre de 35 à 70°C.

De manière connue, il existe une demande grandissante pour des éléments d'accumulateurs portables supportant des recharges rapides, tels les éléments de type cadmium-nickel. Ces éléments sont classiquement réalisés sous forme de modules cylindriques ou prismatiques étanches, exploitables soit isolément, soit associés à d'autres modules identiques avec lesquels ils sont éventuellement regroupés dans un même conditionnement.

Les possibilités de charge rapide permettent de réduire la capacité nécessaire dans de nombreuses applications et par conséquent la taille et le coût des batteries, par contre elles demandent la mise en oeuvre de procédés de charge de batterie où l'évolution du processus de charge est contrôlé avec une grande précision pour faire fonctionner les batteries dans des conditions optimales, sans risque d'avarie ou de détérioration prématuée.

Un procédé connu prévoit de prendre en compte la chute de tension se produisant aux bornes d'une batterie en fin de charge pour commander l'arrêt de cette charge.

Cette chute de tension succède à une montée en température de la batterie ce qui est un inconvénient qui s'accroît avec la rapidité de charge.

De plus il y a diminution des variations de la tension aux bornes d'une batterie en cours de charge, lorsque la batterie est à une température relativement élevée de la gamme de température évoquée plus haut, ce qui rend difficile le choix de l'instant d'arrêt de charge, alors que dans ces conditions la batterie peut être

soumise à un fort courant, alors que sa tension est élevée et que sa température croît rapidement.

Un autre procédé connu prévoit de prendre en compte l'augmentation de l'intensité du courant traversant une batterie en fin de charge, lorsque, bien entendu, ce courant n'est pas maintenu constant, pour déclencher l'arrêt de charge.

Ce procédé implique de connaître la constitution de la batterie, en particulier le nombre et l'intensité nominale des éléments qui la composent, pour déterminer la valeur de limitation de tension pour laquelle le courant de charge décroît.

De plus ce procédé ne donne pas de bons résultats avec une batterie dont la température est basse, le plus classiquement, en raison de la température ambiante.

L'invention propose donc un procédé de charge rapide de batterie à courant constant et tension libre permettant la réalisation de charges rapides dans une gamme étendue de températures avec un arrêt de charge intervenant avant les montées en pression et en température de la batterie en charge et ce indépendamment du nombre d'éléments en fonction de cette batterie.

Selon une caractéristique de l'invention, le courant de charge est brièvement interrompu à intervalles réguliers de temps pour de courtes durées qui correspondent chacune au laps de temps nécessaire pour que la tension aux bornes de la batterie atteigne une valeur de plateau pour laquelle elle cesse de décroître après l'instant d'interruption. La charge rapide est interrompue, lorsque la variation de l'écart, mesuré à chaque interruption brève, entre les tensions en début et en fin de cette interruption brève, dépasse une valeur déterminée légèrement supérieure à une valeur minimum de variation.

L'invention, ses caractéristiques et ses avantages sont précisés dans la description qui suit, en liaison avec les figures répertoriées ci-dessous.

La figure 1 présente un diagramme montrant l'évolution de la tension aux bornes d'une batterie chargée à courant constant, lorsque cette batterie est d'une part à 0°C, d'autre part à 50°C.

La figure 2 présente un diagramme de définition d'une interruption de charge.

La figure 3 présente un diagramme montrant l'évolution des tension V1 et V2 relevées aux bornes d'une batterie l'une au début et l'autre à la fin de chacune des brèves interruptions cycliques de charge intervenant dans le procédé de charge selon l'invention ainsi que la courbe représentative de la variation de leur écart au fur et à mesure d'une charge.

De manière connue, la charge d'une batterie, de type cadmium-nickel, comportant au moins un élément d'accumulateur se décompose en deux phases, une première phase où il y a normalement une oxydoréduction endothermique de la matière active des électrodes, sans dégagement gazeux; une seconde phase lui succède lorsque toute la matière active des électrodes a été transformée.

La batterie entre alors dans une phase de surcharge où l'énergie, qui lui est fournie, produit un dégagement d'oxygène sur chaque électrode positive, la réduction de cet oxygène s'effectuant sur chaque électrode négative, une augmentation de la pression interne se produit alors, si la batterie est étanche, et il y a échauffement de la batterie.

Comme indiqué plus haut, dans le préambule de cette demande, l'évolution de la tension aux bornes d'une batterie en cours de charge est susceptible de varier grandement suivant la température à laquelle se trouve la batterie.

La figure 1 montre deux courbes représentatives de l'évolution de la tension aux bornes d'une batterie, dont la tension évolue librement, alors que le courant de charge rapide qui lui est fourni, est maintenu constant en cours de charge.

5 L'une référencée V0 correspond à la tension aux bornes d'une batterie dont la température est de l'ordre de 0°C, cette batterie est soumise à une variation accélérée de la tension en fin de charge et la détection de cette variation accélérée peut constituer l'élément de déclenchement d'arrêt de charge.

10 L'autre V1 correspond à une batterie dont la température est de 50°C et dont la tension reste pratiquement constante en cours de charge, ce qui 15 interdit l'usage du processus de déclenchement évoqué ci-dessus.

Le procédé selon l'invention est lui aussi prévu dans le cas d'une charge rapide de batterie à l'aide d'un 20 générateur fournissant un courant constant et laissant la tension aux bornes de la batterie évoluer librement.

Selon ce procédé, le courant constant est 25 cycliquement interrompu avec une périodicité donnée pour des mesures de tension aux bornes de la batterie, alors que cette dernière ne reçoit plus aucun courant du générateur chargé de l'alimenter.

L'influence de la température est pratiquement éliminée par le fait que deux mesures de tension sont effectuées à chaque interruption, l'une avant l'interruption du courant de charge, l'autre après un laps de temps 30 correspondant au temps nécessaire à la batterie pour retrouver une tension d'équilibre, communément dite de plateau, après cessation du courant de charge.

Ceci est symbolisé sur la figure 2 qui présente partiellement la variation du courant fourni à la batterie au cours du temps et où est représentée l'une 35 des interruptions de ce courant pour laquelle sont

effectuées deux mesures de tension aux bornes de la batterie, l'une des mesures V1 étant effectuée en un temps t_1 , juste avant l'interruption du courant, alors que l'autre V2, qui est la valeur de tension de plateau correspondante, est effectuée en un temps t_2 , à la suite duquel le courant de charge est immédiatement rétabli.

La durée d'une interruption est par exemple fixée à une valeur de l'ordre de cinq secondes.

La périodicité des interruptions de courant est préférablement choisie relativement longue par rapport à la durée des interruptions et correspond à une fraction importante de la durée prévue pour la charge rapide, par exemple de l'ordre de la minute pour une charge dont la durée est inférieure à l'heure.

L'écart V1 - V2 déterminé entre deux mesures effectuées à l'occasion d'une même interruption brève évolue au cours de la charge ainsi que le montre la figure 3 où sont figurées les courbes, respectivement référencées V1, V2 et V1 - V2, établies à partir de relevés obtenus à l'occasion d'interruptions successives effectués en cours d'une charge pour les mesures V1 et V2.

Dans la mesure où la variation de cet écart V1 - V2 croît en fin de charge et où cette croissance reste notable tant à basse température qu'à une température atteignant 70°C , c'est elle qui est prise en compte pour déclencher l'interruption de charge, en fin de charge.

A cet effet, la valeur minimale positive de l'écart V1 - V2 étant déterminé, il est choisi une valeur de seuil de déclenchement égale au produit de cette valeur minimale positive par un coefficient multiplicateur qui est par exemple de l'ordre de 1,1.

Le procédé de charge rapide selon l'invention est susceptible d'être exécuté à l'aide d'un générateur

dont la fourniture de courant est contrôlée par un processeur doté d'une horloge et d'une interface de mesure de tension destinée à être reliée aux bornes de la batterie à charger, ce processeur étant dûment programmé pour effectuer les opérations évoquées 5 précédemment.

Le programme du microprocesseur peut avantageusement inclure des modules de programme permettant la mise en oeuvre du procédé prenant en compte l'augmentation du courant traversant une batterie en fin de charge et/ou 10 celle du procédé prenant en compte la chute de tension en fin de charge de manière que l'utilisateur puisse soit choisir le procédé qu'il pense le plus approprié, soit laisser au microprocesseur le soin de choisir 15 celui des procédés qui est le mieux adapté dans une situation déterminée en fonction d'informations supplémentaires permettant ce choix.

20

25

30

35

REVENDICATIONS

1/ Procédé de charge rapide de batterie à courant constant et tension libre, caractérisé en ce que le courant de charge (I) est brièvement interrompu à intervalles réguliers de temps pour de courtes durées qui correspondent chacune au laps de temps nécessaire pour que la tension aux bornes de la batterie atteigne une valeur de plateau pour laquelle elle cesse de décroître après une interruption, et en ce que la charge rapide est complètement interrompue, lorsque la variation de l'écart ($V_1 - V_2$), mesuré à chaque interruption brève, entre les mesures de tension (V_1, V_2) en début et en fin de cette interruption brève, dépasse une valeur antérieurement déterminée d'une valeur supérieure à un seuil minimum de variation positive.

2/ Procédé de charge rapide de batterie à courant constant et tension libre, selon la revendication 1, caractérisé en ce que chaque première mesure (V_1) est effectuée juste avant une interruption du courant de charge, une seconde mesure (V_2) lui succédant après un laps de temps correspondant au temps nécessaire à la batterie pour retrouver une tension d'équilibre, suite à la cessation du courant de charge, et en ce que la charge rapide est complètement interrompue, lorsque la variation de l'écart ($V_1 - V_2$), déterminé entre une première et une seconde mesures effectuées en relation avec une interruption brève, dépasse, de plus d'une valeur fixée, l'écart déterminé précédemment, cette valeur fixée étant choisie légèrement supérieure à une valeur seuil minimum de variation positive.

3/ Procédé de charge rapide de batterie, selon au moins l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que la durée d'interruption est d'au moins environ 5 secondes.

1/1

FIG. 1

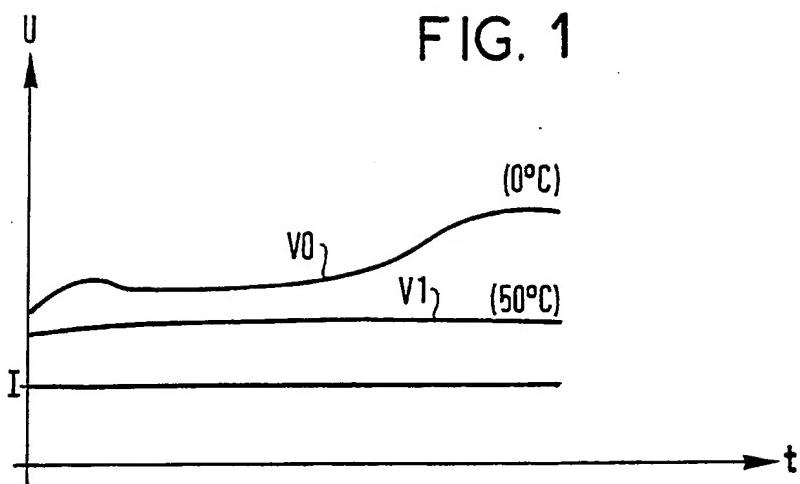


FIG. 2

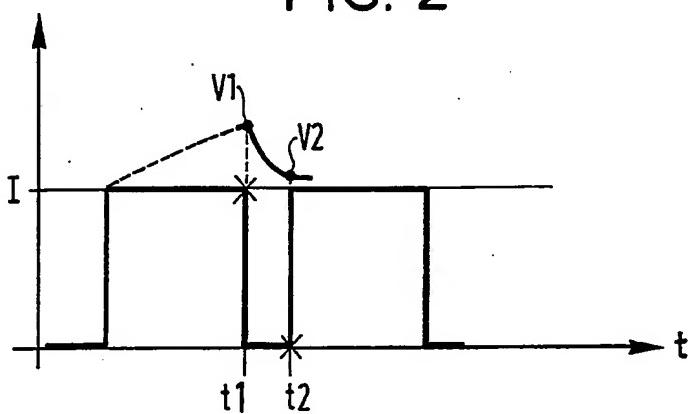
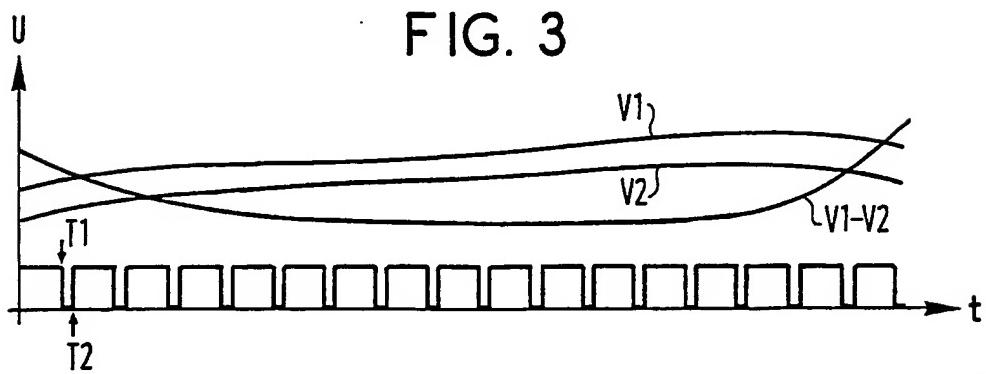


FIG. 3



INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FR 9113145
FA 463474

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
X	US-A-3 890 556 (W. MELLING) * colonne 1, ligne 41 - ligne 51 * * colonne 3, ligne 16 - ligne 34 * * colonne 14, ligne 22 - colonne 15, ligne 7 * * colonne 19, ligne 15 - ligne 17; figures 2, 4, 9 *	1-3
Y	US-A-3 621 359 (K. SCHNEGG) * colonne 2, ligne 13 - ligne 32 * * colonne 3, ligne 58 - colonne 4, ligne 60; figures 1, 4 *	1-3
Y	GB-A-1 480 330 (ELECTRIC POWER STORAGE LTD) * page 1, ligne 58 - ligne 72 * * page 2, ligne 43 - ligne 48 * * revendication 1; figure 3 *	1-3
Y	US-A-4 385 269 (J. ASPINWALL ET AL.) * colonne 2, ligne 64 - colonne 3, ligne 3 * * colonne 9, ligne 39 - ligne 49 * * colonne 11, ligne 13 - ligne 63 * * colonne 12, ligne 65 - colonne 13, ligne 5 * * figures 1, 5, 8, 9, 12-14 *	1-3
A	EP-A-0 121 325 (ELECTRONICS DESIGNS (I.W.) LTD)	1
	* abrégé *	
A	FR-A-2 255 731 (J. MARCHAG)	1
	* page 28, ligne 1 - ligne 20 *	
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
		H02J
1		
EPO FORM 1503 01/82 (PO15)		Data d'achèvement de la recherche
21 AVRIL 1992		Examinateur
HELOT H.V.		
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non écrite P : document intercalaire		
T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant		